DISTRIBUCION DE SAPONINAS ESTEROIDALES EN SEMILLAS DE *YUCCA FILIFERA* (AGAVACEAE)*

Miguel Angel Villavicencio, Blanca E. Pérez E. & Fidel Pérez. División de Investigación Científica y Tecnológica. Universidad Autónoma de Hidalgo. Abasolo 600. Pachuca, Hidalgo 42000 México.

ABSTRACT. It is demonstrated that in *Yucca filifera* seeds the steroidal saponins (filiferins) are concentrated in the seed-coat epidermis and in the seed-coat parenchyma. The perisperm and embryo did not contain saponins. Inmature seeds mainly contained filiferins C,D and the mature ones mainly contained A,B. The possible adaptative role of this distribution is discussed.

INTRODUCCION

Las plantas del género *Yucca* (Agavaceae) han sido muy estudiadas desde el punto de vista químico. Las semillas de 17 de las 40 especies que componen el género se han explorado en cuanto a su contenido de saponinas esteroidales. Esta información ha sido revisada por diversos autores (Domínguez 1979, Gentry 1979, Wall 1979). Las semillas maduras de *Y. filifera*, contienen una mezcla de 4 saponinas esteroidales llamadas colectivamente filiferinas, A,B,C y D (Romo de Vivar et al 1974, Lemieux et al 1977). Conviene señalar que todos los resultados obtenidos a la fecha se han basado en la determinación y cuantificación de compuestos esteroidales obtenidos de extractos de semillas completas. En contraste, el objetivo de este reporte es presentar datos sobre la distribución de saponinas esteroidales en algunos de los diferentes componentes y tejidos que constituyen a la semilla de *Y. filifera* y los cambios que presentan estos compuestos durante la maduración.

METODOS

Semillas de *Y. filifera*.- Se utilizaron 2 tipos de semillas, inmaduras con los tejidos totalmente blancos y maduras que concuerdan con la descripción general hecha por Arnott 1962, es decir externamente negras, ovado-aplanadas e internamente, en un corte transversal, con el embrión rodeado por el perispermo blanco y éste a su vez rodeado por la cubierta negra la cual se introduce en forma de trabéculas entre el perispermo. El material fue colectado en el Municipio de Zempoala, Estado de Hidalgo, México.

Distribución de las filiferinas.- Esta, se comprobó mediante la tinción de cortes transversales de las semillas y por cromatografía en capa fina de extractos del embrión y de algunos de los tejidos.

Tinción.- Con el objeto de tener una imagen completa de la

distribución de las saponinas esteroidales en los diferentes tejidos de la semilla, incluyendo al embrión, se hicieron cortes transversales con un microtomo de mano y se tiñeron con reactivo de Schiff, previa oxidación con ácido peryódico.

Cromatografía en capa fina.- De los tejidos más accesibles (epidermis, parénquima de la cubierta, perispermo) y del embrión se obtuvieron muestras, las cuales fueron extraídas separadamente con etanol. Cada extracto fue cromatografiado en capa fina de gel de sílice eluyendo con acetato de etilo:metanol:agua 80:20:5 (Lemieux et al 1977). Como testigo se empleó una mezcla de filiferinas A,B,C,D. Con esto se identificaron las filiferinas presentes en cada tipo de semilla, en cada tejido y en el embrión.

Cuantificación.- De cada tipo de semilla se obtuvieron entre 10 y 15 mg del embrión y de cada uno de los tejidos mencionados, éstos, se extrajeron con etanol y del extracto se tomó una alícuota conteniendo de 10 a 40 μg de saponinas las cuales se cuantificaron por el método de Baccou et al 1977 ligeramente modificado. A la alícuota disuelta en 2 ml de acetato de etilo, se añadió 1 ml de anisaldehído 0.5 % en acetato de etilo y luego 1 ml de ácido sulfúrico concentrado. Después de 10 minutos se añadió 1 ml de agua para estabilizar el color. La lectura se hizo a 430 nm.

RESULTADOS

Tinción de Schiff.- En los cortes de ambos tipos de semillas, el reactivo de Schiff tiñó a las paredes y espacios intracelulares de la epidermis y parénquima de la cubierta. Del perispermo y del embrión únicamente tiñó las paredes celulares. Se considera que la tinción de los espacios intracelulares se debe a la presencia de las filiferinas ya que el reactivo de Schiff reaccionó con los aldehídos formados por la oxidación que el ácido peryódico llevó a cabo en los azúcares que conforman a los glicósidos esteroidales, por lo tanto, estos compuestos se encuentran en los dos primeros tejidos mencionados. La tinción de las paredes celulares se debe solamente a la reacción con los polisacáridos que las integran. Así, se deduce que el perispermo y el embrión crecen de saponinas (Fig. 1).

Cromatograma.- El cromatograma obtenido de la separación de los extractos comprobó la distribución de las filiferinas y permitió la identificación de los componentes presentes. Así, se encontró que en semillas inmaduras la epidermis y el parénquima contienen principalmente filiferinas C y D, el perispermo y el embrión carecen de saponinas esteroidales. En las semillas maduras la epidermis y el parénquima contienen principalmente filiferinas A y B, el perispermo y el embrión también carecen de componentes esteroidales.

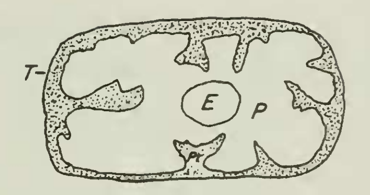


Fig. 1.- Corte transversal de semillas de *Y. filifera*. La epidermis (T) y el parénquima (Pr) de la cubierta contienen filiferinas (tinción de Schiff, positiva). El perispermo (P) y el embrión (E) carecen de estos compuestos (tinción negativa). ⊔ 1 mm.

Cuantificación.- Esta se hizo tomando en cuenta el extracto total del embrión y de cada uno de los tejidos tratados.; los resultados obtenidos se presentan en la Tabla I.

Tabla I.- Contenido de filiferinas en el embrión y en algunos tejidos de semillas de *Y. filifera* .

Semillas	Filiferinas (%)			
	Epidermis	Parénquima	Perispermo	Embrión
Inmaduras	8.4	6.4	0	0
Maduras	9.7	11.6	0	0

DISCUSION

Este es el primer estudio en que se comprueba que las saponinas esteroidales o filiferinas limitan su distribución a la cubierta de la semilla de una de las especies del género *Yucca*, *Y. filifera*. La ubicación de estos compuestos, en el tejido más externo y su concentración, muy alta para tratarse de compuestos secundarios (Harborne 1982), sugiere que su papel adaptativo quizá esté en función de las relaciones que la planta mantiene, a través de sus semillas, con algunas especies de insectos que se alimentan exclusivamente de ellas. Tal es el caso de *Enoclerus sp.* (Coleoptera:Cleridae) cuyas larvas, al alimentarse, consumen preferentemente perispermo (Villavicencio

et al observación personal). Preliminarmente hemos observado que las larvas de *Enoclerus sp.* tienen un desarrollo significativamente mayor al ser alimentadas con perispermo sin filiferinas que con perispermo al que se le añaden experimentalmente estos compuestos (resultados no publicados). Lo anterior, sugiere que en la naturaleza el comportamiento alimenticio de estas larvas puede estar guiado por la distribución de las saponinas esteroidales descrita en el reporte. En relación a los cambios cualitativos que se observan, filiferinas C,D en semillas inmaduras y A,B en semillas maduras, no tenemos elementos de juicio para discutir el hecho y es evidente que faltan más estudios al respecto. Finalmente, conviene extender esta clase de estudios a otras especies de *Yucca* incluyendo especies con fruto dehiscente, lo cual contribuirá a ampliar el conocimiento del género desde el punto de vista químico y ecológico.

LITERATURA CITADA

ARNOTT, H.J. 1962. Seed, germination and seedling of *Yucca*. Univ. California Pub. Bot. 35(1):1-164.

BACCOU, J.C. et al. 1977. Spectrophotometric method for the determination of total steroidal sapogenin. Analyst. 102:458-465.

DOMINGUEZ, X.A. 1979. Quimiotaxonomía del género *Yucca*. Ctr. Invest. Quím. Apl. III Conferencia Anual Internacional. Sección *Yucca*. Saltillo Coah. 185-198.

GENTRY, H.S. 1979. The nature of *Yucca* and problems with their explotation. Ctr. Invest. Quím. Apl. III Conferencia Anual Internacional. Sección *Yucca*. Saltillo Coah. 125-144.

HARBORNE, J.B. 1982. Introducction to Ecological Biochemistry. Academic Press. New York.

LEMIEUX, R.U. et al 1977. ^{13}C-NMR Characterization of the sarsapogenin disaccharides, the filiferins A and B:2-O-(β-D xylopyranosyl)- and 2-O-(β-D-glucopyranosyl)-β-D-galactopyranosides. Carbohyd. Res. 55:113-120.

ROMO DE VIVAR, A. et al. 1974. Contenido esteroidal de *Yucca filifera* (Hort. ex Engelm.). Aislamiento de las filiferinas (saponinas esteroidales). Rev. Latinoamer. Química. 5:240-243.

WALL, M.E. 1979. *Yucca* and *Agave*. Renewable biomaterials for production of steroidal hormones. Ctr. Invest. Quím. Apl. III Conferencia Anual Internacional. Sección *Yucca*. Saltillo Coah. 257-277.

*Trabajo subsidiado por SEP-PRONAES convenio 86-01-0198/851647.